

【特許請求の範囲】

【請求項1】 誘電体の内部に形成された内部電極と前記誘電体の表面に形成された表面電極とを備え、前記表面電極は、格子状に形成されると共に、格子内部に先鋭部を設けたことを特徴とするイオン発生素子。

【請求項2】 前記先鋭部は、格子辺上の任意の2点、及び格子内部の任意の点を頂点とする三角形により構成されていることを特徴とする請求項1に記載のイオン発生素子。

【請求項3】 前記三角形は、格子毎に複数形成されており、各三角形の格子内部における頂点間の距離は0.25mm以上0.5mm以下であることを特徴とする請求項2に記載のイオン発生素子。

【請求項4】 前記先鋭部は、格子の交点、対角位置にある格子の交点を結ぶ直線上付近の任意の点、及び格子辺上の任意の2点を頂点とする四角形により構成されていることを特徴とする請求項1に記載のイオン発生素子。

【請求項5】 前記格子のピッチは、1.0mm以上1.5mm以下であることを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載のイオン発生素子。

【請求項6】 前記表面電極の投影図が内部電極よりも外側であることを特徴とする請求項1乃至5のいずれかに記載のイオン発生素子。

【請求項7】 請求項1乃至6のいずれかに記載のイオン発生素子と、

該イオン発生素子の表面電極及び内部電極に電圧を印加する電圧印加回路とを備え、

該電圧印加回路により電圧を印加し、空気中に H^+ (H_2O)、及び O_2^- (H_2O) を発生させるよう構成してあることを特徴とするイオン発生装置。

【請求項8】 請求項7に記載のイオン発生装置と、該イオン発生装置から発生したイオンを、外部へ送出する送風機とを備えることを特徴とする空気調節装置。

【請求項9】 請求項7に記載のイオン発生装置と、該イオン発生装置から発生したイオンを、機外へ送出する送風機とを備えることを特徴とする掃除機。

【請求項10】 請求項7に記載のイオン発生装置と、該イオン発生装置から発生したイオンを、庫内へ送出する送風機とを備えることを特徴とする冷蔵庫。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、プラスイオン及びマイナスイオンの双方を空間に放出して空気中に浮遊する細菌を殺菌することが可能なイオン発生素子、該イオン発生素子を用いたイオン発生装置、該イオン発生装置を用いた空気調節装置、掃除機、及び冷蔵庫に関し、特に誘電体の表面に形成される表面電極の形状を、特殊な形状とすることで、安定したプラスイオン及びマイナ

スイオンの放出、イオン放出に伴う騒音の低下、並びにオゾンの放出を低減することが可能なイオン発生素子に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、事務所または会議室等の換気の少ない密閉化された部屋では、部屋内の人数が多い場合、呼吸により排出される二酸化炭素、タバコの煙、埃などの空気汚染物質が増加するため、人間をリラックスさせる効能を有するマイナスイオンが空気中から減少していく。特にタバコの煙によってマイナスイオンが多量に失われ、通常の $1/2 \sim 1/5$ 程度にまで減少することがある。

【0003】そこで空気中のマイナスイオンを補給するため、数々のイオン発生装置がこれまで市販されているが、いずれの装置も直流高電圧方式でマイナスイオンのみを発生させるものであった。このようなマイナスイオンのみを発生させる従来のイオン発生装置では、空気中にマイナスイオンを補給することはできても、空気中の浮遊細菌を積極的に除去するようなものではなかった。

【0004】本発明者等は鋭意検討を重ねた結果、空気中にプラスイオンとして H^+ (H_2O)、(以下、nは自然数を示す)及び O_2^- (H_2O)、(以下、mは自然数を示す)を送出する構成により、上記のイオンを空気中の浮遊細菌を包み込んで化学反応させ、そのとき発生する活性種である過酸化水素 (H_2O_2) 及び/または水酸化ラジカル ($\cdot OH$) の分解作用をもって、空気中の浮遊細菌を殺菌する発明を為した。

【0005】また、本願出願人は特願2001-166118において、誘電体の表面に表面電極を形成し、一方、誘電体の内部に前記表面電極に平行な内部電極を設けたイオン発生素子を提案している。図10は従来のイオン発生素子を示す斜視図であり、図11は従来のイオン発生素子の断面図である。図に示すように、セラミック等からなる誘電体104は、上部誘電体102及び下部誘電体103により構成され、上部誘電体102と下部誘電体103との間には、帯状の内部電極106が形成されている。

【0006】一方、上部誘電体102の表面上には、内部電極106と平行に表面電極105が形成されている。表面電極105はタングステン等により上部誘電体102上にスクリーン印刷されており、さらに、表面電極105は、プラスイオン及びマイナスイオンを多量に空気中へ放出するために、図10に示すように格子状に形成されている。つまり、上部誘電体102の表面上に、格子状の表面電極105をスクリーン印刷により形成し、プラスイオン及びマイナスイオンを効率よく発生させるものである。

【0007】その他、上部誘電体102及び表面電極105の表面上を覆うアルミナ等のコーティング層109、一端が表面電極105に導通され、他端が下部誘電

体103の下面に設けられる表面電極接点108に導通される表面電極用導通部111、及び、一端が内部電極106に導通され、他端が下部誘電体103の下面に設けられる内部電極接点107に導通される内部電極用導通部112から、イオン発生素子101は構成される。そして、図示しない電圧印加回路に内部電極接点107及び表面電極接点108を接続し、内部電極106及び誘電体の表面に格子状に形成された表面電極105に交流電圧を印加することにより、多量のプラスイオン及びマイナスイオンを発生させる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、特願2001-166118に提案したイオン発生素子は、実使用での電圧変動を加味し、確実にイオンが発生する電圧をかける必要がある。すなわち電圧とイオン発生との関係での特性は、電圧をある値以上印加するとイオンが発生し、電圧上昇と共にイオン量は増加するがそれ以上になるとイオンの増加率は低くなる。安定領域においては、電極表面における放電音が大きいという問題があり、実使用においては極力騒音を小さくする必要がある。

【0009】さらに、イオンの発生に伴い人体に有害なオゾンが発生することから、イオンの安定した放出を維持しつつも、オゾンの発生を極力低下する必要もあった。

【0010】本願発明者等は、誘電体表面上に形成される、表面電極について条件を変えて実験を繰り返して行ったところ、格子状の表面電極をさらに拡大して、先鋭状の表面電極を格子内部に形成することにより、低い電圧領域からイオン発生が可能になり幅広い印加電圧帯域で安定したイオンを発生させることが可能であることを知見した。従って、低電圧においても安定したイオン発生が行われるため、その形状、大きさ等を最適化することにより騒音及びオゾンの発生を低減させることが可能であることも知見した。

【0011】本発明は斯かる事情及び知見に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、表面電極の形状を特殊な形状とすることにより、騒音を低減しつつ、幅広い印加電圧帯域下でも安定したプラスイオン及びマイナスイオンを発生させることが可能であり、さらにオゾンの発生を低下させることが可能なイオン発生素子、及び該イオン発生素子を用いたイオン発生装置を提供することにある。

【0012】また、本発明の他の目的は、本発明のイオン発生装置と該イオン発生装置から発生したイオンを、外部へ送出する送風機とを用いることにより、空気調和機、電子レンジ、洗濯乾燥機等、様々な機器に搭載することが可能な空気調節装置を提供することにある。

【0013】さらに、本発明の他の目的は、本発明のイオン発生装置と発生したイオンを機外へまたは庫内へ送

出する送風機とを設置することにより、清掃時に発生した埃、庫内の異臭等の、空気の汚れを効果的に低減することが可能な掃除機及び冷蔵庫を提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明に係るイオン発生素子は、誘電体の内部に形成された内部電極と前記誘電体の表面に形成された表面電極とを備え、前記表面電極は、格子状に形成されると共に、格子内部に先鋭部を設けたことを特徴とする。

10 【0015】本発明に係るイオン発生素子は、前記先鋭部は、格子辺上の任意の2点、及び格子内部の任意の点を頂点とする三角形により構成されていることを特徴とする。

【0016】本発明に係るイオン発生素子は、前記三角形は、格子毎に複数形成されており、各三角形の格子内部における頂点間の距離は0.25mm以上0.5mm以下であることを特徴とする。

20 【0017】本発明に係るイオン発生素子は、前記先鋭部は、格子の交点、対角位置にある格子の交点を結ぶ直線上付近の任意の点、及び格子辺上の任意の2点を頂点とする四角形により構成されていることを特徴とする。

【0018】本発明に係るイオン発生素子は、前記格子のピッチは、1.0mm以上1.5mm以下であることを特徴とする。

【0019】本発明に係るイオン発生素子は、前記表面電極の投影図が内部電極よりも外側であることを特徴とする。

30 【0020】本発明に係るイオン発生装置は、本発明のイオン発生素子と、該イオン発生素子の表面電極及び内部電極に電圧を印加する電圧印加回路とを備え、該電圧印加回路により電圧を印加し、空気中に H^+ (H_2O)、及び O_2^- (H_2O)、を発生させるよう構成してあることを特徴とする。

【0021】本発明に係る空気調節装置は、本発明のイオン発生装置と、該イオン発生装置から発生したイオンを、外部へ送出する送風機とを備えることを特徴とする。

40 【0022】本発明に係る掃除機は、本発明のイオン発生装置と、該イオン発生装置から発生したイオンを、機外へ送出する送風機とを備えることを特徴とする。

【0023】本発明に係る冷蔵庫は、本発明のイオン発生装置と、該イオン発生装置から発生したイオンを、庫内へ送出する送風機とを備えることを特徴とする。

50 【0024】本発明にあっては、誘電体の表面上に、格子状の表面電極に加えて、さらに格子内部へ先鋭状の表面電極を形成する。具体的には、格子辺上の任意の2点、及び格子内部の任意の点を頂点とする三角形、または、格子の交点、対角位置にある格子の交点を結ぶ直線上付近の任意の点、及び格子辺上の任意の2点を頂点とする四角形を拡大して形成する。このように、表面電極

にさらに先鋭部を設けることにより、幅広い電圧印加帯域で安定したプラスイオン及びマイナスイオンを発生させることが可能となる。これにより低電圧でのイオン発生が可能になり、電圧を下げることで騒音、及びオゾンの発生量をも効果的に低減することが可能となる。特に印加電圧の強弱に依存せず、安定してイオンを発生させることが可能であることから、機器の種類の別、家庭用、または業務用の別等の条件を問わず、数々の機器に本発明のイオン発生素子を搭載することが可能となる。

【0025】

【発明の実施の形態】以下本発明を実施の形態を示す図面に基いて詳述する。図1は本発明に係るイオン発生素子の構成及び表面電極の形状を拡大して示した模式的斜視図、図2はイオン発生素子の平面図、図3は図1のⅠⅠ'-ⅠⅠ'線による断面図、図4は図1のⅠⅤ-ⅠⅤ線による断面図である。

【0026】本発明のイオン発生素子1は、平板状の誘電体4の表面に、格子状に形成され、さらに格子内部に先鋭部5aが形成された表面電極5（以下、格子部分と先鋭部5aとを含めた部分を表面電極5という）と、該表面電極5に電力を供給するため誘電体4の下面に設けられる表面電極接点8と、誘電体4の内部に埋設されかつ表面電極5と略平行に設けられる帯状の内部電極6と、内部電極6に電力を供給するための誘電体4の下面に設けられる内部電極接点7を備えている。なお、誘電体4は上部誘電体2及び下部誘電体3により構成されている。

【0027】以下に各構成について詳述すると、誘電体4の材料は、有機物としては、耐酸化性に優れた材料が好適であり、例えばポリイミドまたはガラスエポキシ等の樹脂が使用される。また無機物の場合は純度の高いアルミナ、結晶化ガラス、フォスフェイト、ステアタイト等のセラミックを使用することができるが、耐食性の面を考慮した場合、無機系のものの方が好ましく、さらに成形性、後述する電極の構成の容易性を考えれば、セラミックを用いて成形するのが好適である。表面電極5と内部電極6との間の絶縁抵抗は均一であることが望ましいことから、材料内部の密度が少なく、誘電体4の絶縁率が均一であればなお好適である。

【0028】誘電体4の形状は、円形、楕円形、または多角形等を含む他の形状であっても良く、更には円柱状であっても良いが、生産性を考慮した場合、図に示す板状とするのが好ましい。表面電極5は導電性を有するものであれば特に制限無く使用することができるが、放電によって溶融する等の変形を起こさないものであることが条件となる。本実施の形態においては、表面電極5はタングステンをスクリーン印刷により誘電体4の表面上に形成した。なお、表面電極5は、誘電体4の表面から突出させて形成する場合は、その突出部分の厚みが均一である方が好ましく、また誘電体4の表面より内部電極

6側に形成する場合は、その深さが均一であることが好ましい。

【0029】表面電極5は、図1に示すように格子状に形成され、さらに格子内部方向へ先鋭状に拡大して形成される。図5は表面電極5の詳細を示す拡大図である。図に示すように表面電極5の各格子のピッチ(w)は1.0mm以上1.5mm以下であり、好ましくは1.2mmである。拡大形成された先鋭状の形状は、格子辺上の任意の2点(点A、点B)及び格子内部の任意の点Cによって囲まれる三角形である。点A及び点B間の距離gは0.25mm~0.45mm程度であり、また三角形の高さh(点Cから点A及び点Bで結ばれる直線への垂線の足の長さ)は0.25mm~0.35mmが好ましい。これと同じく三角形の格子内部の頂点間(点C、点C間)の距離fは0.25mm以上0.5mm以下であり、特に0.35mmが好適である。なお、上述した数値については、後述する実験によりその妥当性を検討する。

【0030】また、本実施の形態では、三角形は点A及び点Bが格子辺の略中央部にあり、点Cを頂点とする正三角形または二等辺三角形であるものとして説明するが、必ずしもこの形状に限らず、先鋭状のものであれば点A及び点Bの位置は格子辺の任意の位置にあれば良く、三角形は不等辺三角形でも良い。

【0031】図6は表面電極5の他の形態を示す説明図である。他の先鋭状の形状として、格子の交点D、対角位置にある格子の交点D、Dを結ぶ直線上付近の任意の点C、及び格子辺上の任意の2点(点A、点B)を頂点とする四角形としても良い。上述した三角形の形状と同じく、格子内部の頂点間(点C、点C間)の距離fは0.25mm以上0.5mm以下であり、特に0.35mmが好適である。A点とD点間の距離j及びB点とD点との距離jは約0.15mm程度が好ましく、またC点から格子辺への垂直線が、格子辺と交わる点EとD点との距離kは約0.3mm程度が好ましい。

【0032】図7は表面電極5のさらに他の形態を示す説明図である。図7に示すように先鋭状の三角形は全ての格子辺に設ける必要はなく、図7(a)の如く一辺にのみ設けても良く、図7(b)に示す如く2辺に対向させて形成しても良く、また図7(c)に示す如く隣接する格子辺の2辺上形成しても良い。なお、図示しないが、一辺を除く三格子辺に三角形を拡大して形成しても良いことは言うまでもない。さらに、四角形の場合も同様に個数は1から4のいずれでも良く、図7(d)に示すように対角位置の2箇所に先鋭状の四角形を形成するようにしても良い。

【0033】続いて図1~図4を用いて内部電極6について説明する。内部電極6は、例えばタングステン等の導電性を有するものであれば良く、上部誘電体2または下部誘電体3の表面に帯状をなして形成される。図3に

示すように内部電極6は上部誘電体2と下部誘電体3との間に介在させて形成されており、特に表面電極5と内部電極6との間の絶縁抵抗が均一である場合、放電状態が安定し、プラスイオン及びマイナスイオンを安定して発生させることが可能であることから、表面電極5と内部電極6とは平行であることが望ましい。つまり、内部電極6は誘電体4内部であって、表面電極5と対向させて平行に配置し、表面電極5と内部電極6との距離（以下、電極間距離という）が一定となるよう配置する。

【0034】図3に示す表面電極接点8は、表面電極5と導通する接点であり、この接点に銅またはアルミ等からなるリード線の一端を結線し、他端を、他の構成の接点に接続して、他の構成と表面電極5とを導通させるものである。表面電極接点8は、リード線との接続の容易性から誘電体4の表面であればいずれに設けても良いが、表面電極5と同じ電位となるものであるため、内部電極6と表面電極接点8との距離が、電極間距離よりも遠い関係にあることが望ましく、このように構成することにより安定した放電状態を得ることが可能となる。

【0035】内部電極接点7は、内部電極6と導通する接点であり、この接点に銅またはアルミ等からなるリード線の一端を結線し、該リード線の他端を、他の構成の接点に接続して、他の構成と内部電極6とを導通させるものである。内部電極接点7は、リード線との接続の容易性から誘電体の表面であれば何れに設けても良いが、内部電極6と等電位となるものであるため、表面電極5と内部電極接点7との距離が、電極間距離よりも遠い関係にあることが望ましく、このように構成することにより安定した放電状態を得ることができる。

【0036】また、表面電極接点8と内部電極接点7との距離についても、電極間距離よりも遠く形成する。さらに、表面電極接点8及び内部電極接点7を共に表面電極5を設けた面（上面）と相対する面（下面）に設ける場合、プラスイオン及びマイナスイオンが発生する上面にリード線等の配線が配置されないため、別途に送風機を設けるなどして、表面電極5を設けた面に空気を送風する構成とした場合に、リード線によって空気の流れが乱れるようなこともなく好適である。なお、このような効果は、表面電極接点8及び内部電極接点7を上面以外の位置に設けることによって同様に得ることが可能である。

【0037】なお、上述した他の構成とは、後述する電圧印加回路V（図3のみ図示）の接続の例として、表面電極5と内部電極6とを電圧印加回路Vに接続して電圧を印加する。

【0038】上記他の構成例のうち、表面電極5をグラウンドに接続して接地電位とし内部電極6を電圧印加回路Vに接続する場合は、露出された表面電極5に高電圧が印加されないため、感電事故等を防止することができ

る。生素子1及び電圧印加回路Vによりイオン発生装置20が構成される。

【0039】イオン発生素子1が1つの場合にプラスイオン及びマイナスイオンの双方を発生させるためには、電圧印加回路Vによる表面電極5と内部電極6との間の印加電圧は、交番電圧であることが必要であるが、この交番電圧は一般的に商用電源に用いられるような正弦波状の交番電圧（以下、正弦波状の交番電圧を交流電圧という）に限られず、矩形波状の交番電圧であっても良く、他の波形を用いて交番電圧を印加しても良い。

【0040】本発明に係るイオン発生装置20は、さらに送風機を組み込むことにより空気調節装置30として機能する。かかる空気調節装置30は、例えば、家庭内、ビル内、病院の病室内・手術室内、車内、飛行機内、倉庫内、冷蔵庫内、機器内等の空間に用いられ、例えば空気調和機（エアーコンディショナー）、除湿器、加湿器、空気清浄機、冷蔵庫、ファンヒータ、電子レンジ、洗濯乾燥機、掃除機、殺菌装置等に適用される。

【0041】図8は空気調節装置30を利用した掃除機40の要部を示す模式図である。図に示すように掃除機40の空気吸引によって発生する排出空気は、モータ駆動回路34に接続されるモータ33、及びモータ33の回転軸に連結されるファン32により構成される送風機35により微粒子を除去するフィルタ31を介して、掃除機40の外部排出窓41から排出される。

【0042】本発明に係る空気調節装置30は送風機35とイオン発生装置20とが近接して構成されている。そしてモータ駆動回路34及び電圧印加回路Vは図示しない制御部により同期して電圧が印加され、イオン発生装置20は H^+ （ H_2O ）及び O_2^- （ H_2O ）を掃除機40内部に多量に発生する。一方の送風機35は掃除機40内部に発生したプラスイオン及びマイナスイオンを、ファン32の送風により外部排出窓41を通じて、掃除を行っている部屋空間へ拡散する。このように構成することで、掃除機40により発生する空気の汚れ、掃除行為に伴う空気の汚れを効果的に除去することが可能となる。

【0043】図9は空気調節装置30を利用した冷蔵庫50庫内の要部を示す模式図である。図8で述べた掃除機40と同じく、滞留した汚染空気は、モータ駆動回路34に接続されるモータ33、及びモータ33の回転軸に連結されるファン32により構成される送風機35により、冷蔵庫50の庫内窓51から送出される。

【0044】モータ駆動回路34及び電圧印加回路Vは図示しない制御部により、制御部内の図示しないROMに予めプログラムされたタイミングで電圧が印加される。そして、イオン発生装置20は H^+ （ H_2O ）及び O_2^- （ H_2O ）を多量に発生する。一方の送風機35は発生したプラスイオン及びマイナスイオンを、ファン32の送風により庫内窓51を通じて、冷蔵庫50

10

20

30

40

50

0の庫内の空間へ拡散する。このように構成することで、冷蔵庫内の被冷却物から発生する異臭を効果的に除去することが可能となる。

【0045】以下に、図1乃至図4を用いてさらに具体的な実施態様を説明する。本実施の形態に係るイオン発生素子1の誘電体4は、幅15mm×長さ37mm×厚み0.9mmの直方体状であり、誘電体4の上面と平行に約6mm×24mmの帯状の内部電極6を形成し、そして誘電体4の上面の両端片(幅約15mmの辺)のそれぞれの中心を結ぶ中央線(図1のⅠⅠⅠ-ⅠⅠⅠ線)が線対称の対称軸になるように、幅約10.8mm×長さ27.6mmの表面電極5を設けた構成である。表面電極5と内部電極6との配置関係を、表面電極5を内部電極6に投影した場合に表面電極5の投影図が内部電極6よりも外側になるよう表面電極5を形成したとき、表面電極5を仮想的に内部電極6の形成した面上に存在するとしたときに、表面電極5の最も外側の部分、すなわち表面電極5の外周に該当する部分が、内部電極6の最も外側の部分、すなわち内部電極6の外周に該当する部分よりも外側にあることをいい、表面電極5を内部電極6に投影した場合に表面電極5の投影図が内部電極6よりも内側とは、その逆の配置状態にあるものをいう。なお、表面電極5の格子、先鋭状の三角形、及び四角形等の各形状及びサイズについては上述したとおりである。

【0046】また、表面電極接点8は誘電体4の下面に設けられている。そして、その一端が表面電極5に導通され、多端が誘電体4の上面の表面電極接点8と対向する位置にありかつ電極間距離より長く形成された上面導通部10と、該上面導通部10の他端と表面電極接点8とを導通する表面電極用導通部11によって、表面電極5と導通している。

【0047】さらに内部電極接点7は、誘電体4の下面であって内部電極6と対向する任意の箇所に設けている。そして、内部電極接点7は内部電極6と内部電極用導通部12により導通している。なお、表面電極接点8と内部電極接点7との距離は、電極間距離よりも遠く形成する。

【0048】次に、イオン発生素子1の製造方法について説明する。まず厚さ0.45mmの純度の高いアルミナのシートを所定の大きさ(幅15mm×長さ37mm)に切断し、二つの略同一の大きさを有するアルミナの基材を形成する。なお、アルミナの純度は90%以上で有ればよいが、ここでは92%純度のアルミナを用いる。

【0049】そして、2つのアルミナ基材の内、一方の上面に、格子状にタングステンをスクリーン印刷して表面電極5及び上面導通部10をアルミナの基材の表面に一体に形成して上部誘電体2を作成する。そして、他のアルミナ基材の上面に、帯状にタングステンをスクリーン印刷して内部電極6をアルミナの基材の表面に一体に

形成し、アルミナ基材の下面に表面電極接点8及び内部電極接点7をスクリーン印刷して形成し下部誘電体3を作成する。

【0050】さらに、上部誘電体2の表面に、アルミナのコーティング層9(図3のみ図示)を形成して、表面電極5を絶縁コートする。そして、上部誘電体2の下面と下部誘電体3の上面を重ね合わせた後、圧着、真空引きを行い、さらにこれらを炉に入れて1400℃~1600℃の非酸化性雰囲気下で焼成する。このようにして製造することにより、本発明に示すようなイオン発生素子1を容易に製造することが可能となる。

【0051】続いて上述した方法により形成したイオン発生素子1に電圧を印加した場合について説明する。イオン発生素子1の表面電極5と内部電極6との間に電圧を印加する構成とすべく、電圧印加回路Vと表面電極5とをリード線で接続し、また内部電極接点7と電圧印加回路Vとをリード線で接続してイオン発生装置20を構成する。そして、電圧印加回路Vを動作させ、表面電極5と内部電極6との間に交流高電圧を印加することにより、プラスイオン及びマイナスイオンを発生させる。

【0052】以下に、表面電極5の形状を変化させて、形状の変化がイオン発生量、騒音、及びオゾン量にどのような影響を与えるか試験を行った。試作品(2)及び(3)は三角形に拡大形成したものである(図5参照)。試作品(2)は幅寸法gが0.45mm、高さ寸法hが0.45mm、一方の試作品(3)は幅寸法gが0.35mm、高さ寸法hが0.3mmである。試作品(7)は従来の単純な格子形状であり、格子間のピッチ間隔を0.8mmとした。電圧印加回路Vへの印加電圧は70~90V、交流電圧のピーク間の電位差が約5.0~6.3kV、周波数が約40kHzとした。以上の条件下でプラスイオンの発生量、マイナスイオンの発生量、オゾン量、及び騒音値を測定した。結果は表1に示すとおりである。

【0053】なお、イオン量の測定はイオン発生素子1から約25cmの測定点、騒音値の測定は、無影音室で、イオン発生素子1から約11.5cmの測定点で計測した。また、内部電極6は、約6mm×24mmの帯状に形成し一定としており、表面電極5の格子を構成する線の線幅は、今回の実験では0.25mmとした。また、ピッチとは、格子辺の中心線と、他の格子辺の中心線との間の距離をいう。

【0054】

【表1】

表1 表面電極の形状とイオン発生量、騒音の関係について

	ピッチ	横方向の 数量	縦方向の 数量	山形状		頂点間 距離 f	入力 電圧 (AC:V)	高圧電圧 (kVp-p)	プラス イオン (個/CC)	マイナス イオン (個/CC)	騒音値 (dBA)	オゾン (ppm)
				幅寸法 g	高さ寸法 h							
試作品 (2)	1.5	19 (=28.5)	7 (=10.5)	0.45	0.45	0.35	90	6.28	22万	21万	42.1	0.002
							80	5.56	20万	19万	39.5	0.002
							70	5	16万	15万	33.4	0.003
試作品 (3)	1.2	23 (=27.6)	9 (=10.8)	0.35	0.3	0.35	90	6.2	20万	20万	39.9	0.001
							80	5.6	19万	18万	36.7	0.001
							70	4.96	15万	13万	32.1	0.002
試作品 (7)	0.8	35 (=28.0)	13 (=10.4)	単純格子			90	6.3	22万	20万	41	0.003
							80	5.6	19万	18万	37.4	0.002

(7)

特開2003-47651

12

10

【0055】表1から明らかなように、試作品(2)及び(3)は試作品(7)と比較して入力電圧が高い場合はもちろん低い場合にまで、安定したイオンの発生が確認された。このように、格子状の表面電極5を、さらに先鋭状に拡大して形成することにより、幅広い電圧範囲で安定してイオンを発生させることが可能となる。しかも、イオン発生量の増加に伴い騒音も増加するが、表1から明らかなように試作品(2)及び(3)では、電圧を低くして使用することが可能となり騒音を低く抑えることができる。さらに、人体に有害なオゾンの発生量を大幅に低減できた。

【0056】続いて、試作品(2)及び(3)の、格子間のピッチ、幅寸法g、高さ寸法h、及び三角形の頂点間距離f(図5参照)を変化させた試作品(1)、

(4)、及び(5)を製作し、同様の実験(交流電圧のピーク間の電位差は約4.8〜6.3kVとした)を行った。結果は表2に示すとおりである、

【0057】

【表2】

20

30

表2 表面電極の形状とイオン発生量、騒音の関係について

	ピッチ	横方向の 数量	縦方向の 数量	山形状		入力電圧 (AC: V)	高圧電圧 (kV _{r-p})	プラス イオン (個/CC)	マイナス イオン (個/CC)	騒音値 (dBA)
				幅寸法 g	高さ寸法 h					
試作品 (1)	1.5	19 (=28.5)	7 (=10.5)	0.45	0.35	90	6.16	26万	23万	44
						80	5.6	23万	22万	41.8
						70	4.84	20万	20万	40
試作品 (2)	1.5			0.45	0.45	90	6.28	23万	22万	42.1
						80	5.56	20万	20万	39.5
						70	5	18万	18万	33.4
試作品 (3)	1.2	23 (=27.6)	9 (=10.8)	0.35	0.3	90	6.2	20万	19万	39.9
						80	5.6	18万	17万	36.7
						70	4.96	15万	13万	32.1
試作品 (4)	1.2			0.35	0.35	90	6.28	20万	18万	37.2
						80	5.68	16万	14万	31.1
						70	5.04	6万	3万	27.2
試作品 (5)	1	28 (=28.0)	10 (=10.9)	0.25	0.25	90	6.32	13万	13万	33.5
						80	5.68	8万	9万	29.1

【0058】表2から明らかなように、表面電極5の格子形状の印刷を、ピッチ1.0mmから1.5mm、先鋭状の三角形の大きさを変えた場合、ピッチが小さく、頂点間距離fが小さいと、プラスイオン及びマイナスイオンの量が少なくなる。その一方で騒音値は低下する。これは格子の一边が短く、電界強度面が小さく、沿面放電が互いに干渉することから、安定したプラスイオン及びマイナスイオンを発生することができないものである。

【0059】これとは逆に、ピッチが大きく、頂点間の距離fが大きい場合、プラスイオン及びマイナスイオンを多く発生し、これに起因して騒音値も高くなる。このようにピッチと頂点間距離fの長さは、プラスイオン及びマイナスイオンの発生量と、騒音値とに比例する関係がある。本願出願人らは、かかる実験から、安定したイ

オンの発生と、騒音値の低減とを考慮した場合、頂点間の距離fは0.25mm以上0.5mm以下であり、好ましくは試作品(3)の0.35mm、ピッチは1.0mm以上1.5mm以下であり、好ましくは試作品

(3)の1.2mmであることを実験データから得た。

【0060】最後に、表面電極5を四角形の形状(図6参照)としたイオン発生素子1について、上述した実験と同一条件下で実験を行った。なお、試作品(8)はピッチが1.2mm、頂点間の距離fを0.5mm、図6に示す点A～点Dの長さjを0.15mm、点E～点Dの長さkを0.3mmとした。結果は表3に示すとおりである。

【0061】

【表3】

表3 表面電極の形状とイオン発生量、騒音の関係について

	ピッチ	横方向の 数量	縦方向の 数量	山形状		頂点間 距離 f	入力電圧 (AC: V)	高圧電圧 (kV _{p-p})	プラス イオン (個/CC)	マイナス イオン (個/CC)	騒音値 (dBA)
				i	k						
試作品 (8)	1.2	23 (=27.6)	9 (=10.8)	0.15	0.3	0.5	90	6.24	22万	22万	42.8
							80	5.56	21万	21万	40.6
							70	4.8	19万	19万	38.3

【0062】表3から明らかなように、試作品(2)、(3)と比較しても遜色ない結果がでており、幅広い電圧間で安定したイオンの発生が認められる。騒音値では僅かに高い値を示すが、これは格子内の頂点間の距離fが大きく電界強度が大きくなることに起因するものである。なお、かかる騒音の問題は頂点間距離fを小さくすることで解決するものと推察される。

【0063】

【発明の効果】以上詳述した如く、本発明にあっては、誘電体の表面上に、格子状の表面電極に加えて、さらに格子内部へ先鋭状の表面電極を形成する。具体的には、格子辺上の任意の2点、及び格子内部の任意の点を頂点とする三角形、または、格子の交点、対角位置にある格子の交点を結ぶ直線上付近の任意の点、及び格子辺上の任意の2点を頂点とする四角形を拡大して形成する。このように、表面電極にさらに先鋭部を設けることにより、幅広い電圧印加帯域で安定したプラスイオン及びマイナスイオンを発生させることが可能となる。これにより低電圧でのイオン発生が可能になり、電圧を下げることで騒音、及びオゾンの発生量をも効果的に低減することが可能となる。特に印加電圧の強弱に依存せず、安定してイオンを発生させることが可能であることから、機器の種類の別、家庭用、または業務用の別等の条件を問わず、数々の機器に本発明のイオン発生素子を搭載することが可能となる等、本発明は優れた効果を奏し得る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るイオン発生素子の構成及び表面電極の形状を拡大して示した模式的斜視図である。

【図2】イオン発生素子の平面図である。

【図3】図1のⅠⅠⅠ-ⅠⅠⅠ線による断面図である。

【図4】図1のⅠⅤ-ⅠⅤ線による断面図である。 *

*【図5】表面電極の詳細を示す拡大図である。

【図6】表面電極の他の形態を示す説明図である。

【図7】表面電極のさらに他の形態を示す説明図である。

る。

【図8】空気調節装置を利用した掃除機の要部を示す模式図である。

【図9】空気調節装置を利用した冷蔵庫庫内の要部を示す模式図である。

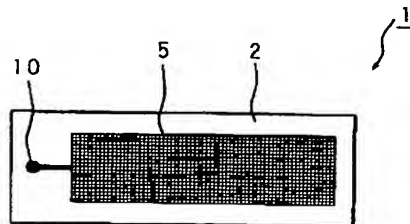
【図10】従来のイオン発生素子を示す斜視図である。

【図11】従来のイオン発生素子の断面図である。

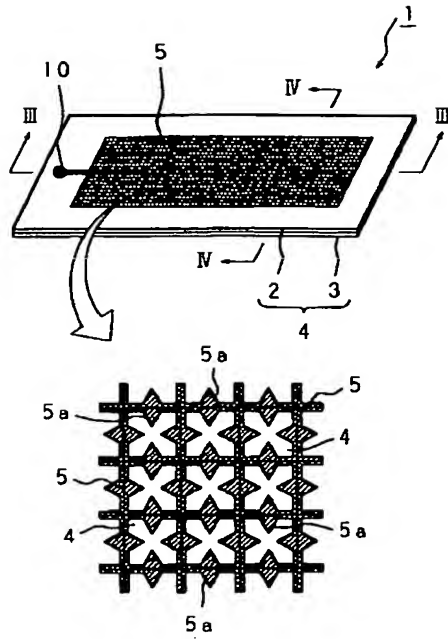
【符号の説明】

- 1 イオン発生素子
- 2 上部誘電体
- 3 下部誘電体
- 4 誘電体
- 5 表面電極
- 5a 先鋭部
- 6 内部電極
- 7 内部電極接点
- 8 表面電極接点
- 9 コーティング層
- 10 上面導通部
- 11 表面電極用導通部
- 12 内部電極用導通部
- V 電圧印加回路
- 20 イオン発生装置
- 30 空気調節装置
- 35 送風機
- 40 掃除機
- 50 冷蔵庫

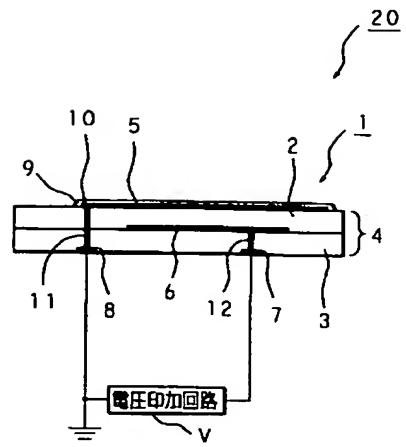
【図2】



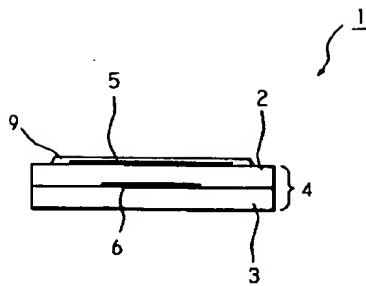
【図1】



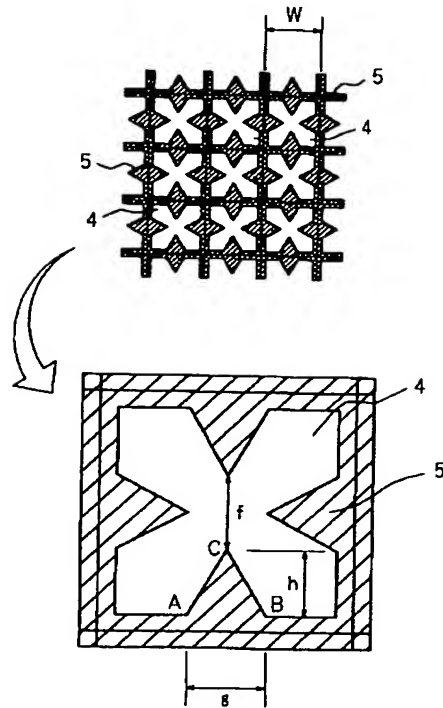
【図3】



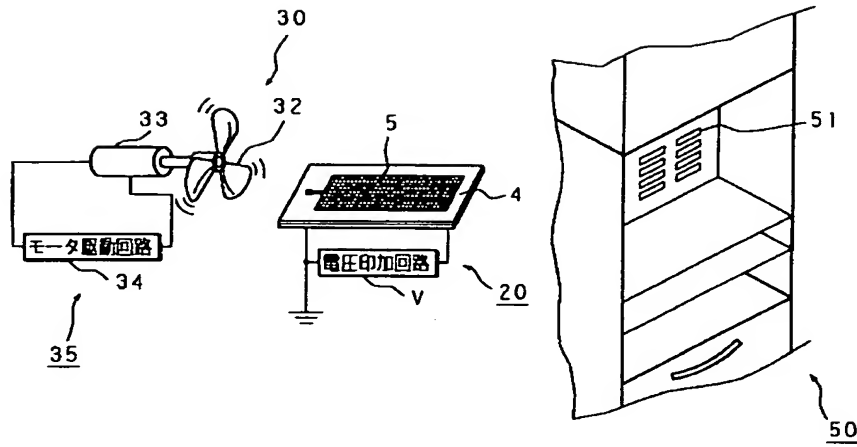
【図4】



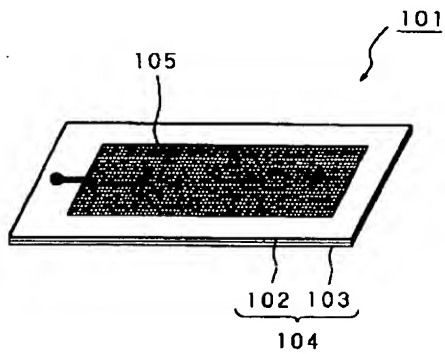
【図5】



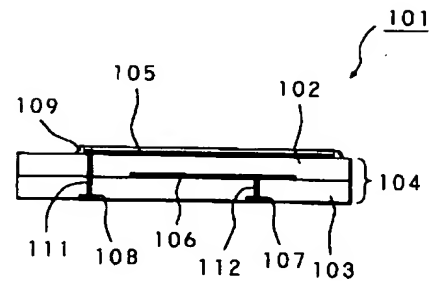
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F 2 4 F 1/00
7/00
F 2 5 D 23/00
H 0 1 T 23/00

3 0 2

F I

F 2 4 F 7/00
F 2 5 D 23/00
H 0 1 T 23/00
F 2 4 F 1/00

テマコード (参考)

B

3 0 2 M

3 7 1 B

(72)発明者 守川 守

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内

Fターム(参考) 3L051 BC02

4C080 AA09 BB05 MM01 QQ16 QQ17
4D054 AA13 AA15 AA16 AA20 BA16
BB30 EA01 EA11 EA14 EA22
EA23 EA24

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第1部門第2区分

【発行日】平成15年5月20日(2003.5.20)

【公開番号】特開2003-47651(P2003-47651A)

【公開日】平成15年2月18日(2003.2.18)

【年通号数】公開特許公報15-477

【出願番号】特願2001-239908(P2001-239908)

【国際特許分類第7版】

A61L 9/22

A47L 7/04

B03C 3/02

3/40

3/41

F24F 1/00

7/00

F25D 23/00 302

H01T 23/00

【FI】

A61L 9/22

A47L 7/04 Z

B03C 3/02 A

3/40 C

3/41 C

F24F 7/00 B

F25D 23/00 302 M

H01T 23/00

F24F 1/00 371 B

【手続補正書】

【提出日】平成14年11月29日(2002.11.29)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】発明の名称

【補正方法】変更

【補正内容】

【発明の名称】 イオン発生素子

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 誘電体の内部に形成された内部電極と前記誘電体の表面に形成された表面電極とを備え、前記表面電極は、格子状に形成されると共に、格子内部に先鋭部を設けたことを特徴とするイオン発生素子。

【請求項2】 前記先鋭部は、格子辺上の任意の2点、及び格子内部の任意の点を頂点

とする三角形により構成されていることを特徴とする請求項1に記載のイオン発生素子。

【請求項3】 前記三角形は、格子毎に複数形成されており、各三角形の格子内部における頂点間の距離は0.25mm以上0.5mm以下であることを特徴とする請求項2に記載のイオン発生素子。

【請求項4】 前記先鋭部は、格子の交点、対角位置にある格子の交点を結ぶ直線上付近の任意の点、及び格子辺上の任意の2点を頂点とする四角形により構成されていることを特徴とする請求項1に記載のイオン発生素子。

【請求項5】 前記先鋭部は、格子内部の格子辺または格子交点に形成されていることを特徴とする請求項1または2に記載のイオン発生素子。

【請求項6】 前記表面電極の投影図が内部電極よりも外側であることを特徴とする請求項1乃至5のいずれかに記載のイオン発生素子。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】変更

【補正内容】

【0018】本発明に係るイオン発生素子は、前記先鋭部は、格子内部の格子辺または格子交点に形成されていることを特徴とする。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0020

【補正方法】削除

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0021

【補正方法】削除

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0022

【補正方法】削除

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0023

【補正方法】削除